

3D-МОДЕЛЮВАННЯ ЮВЕНІЛЬНОЇ АНГІОФІБРОМИ ОСНОВИ ЧЕРЕПА ЛЮДИНИ

Мартіросян Е.О., Алхімова С.М., Яценко В.П.

ММІФ, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

Вступ

Ювенільна ангіофіброма основи черепа (ЮАОЧ) – доброякісна за гістологічним дослідженням пухлина, та в клінічному перебігу проявляє себе агресивним ростом, що призводить до деструкції кісток та хрящів черепа, а іноді й до інтракраніального поширення.

На теперішній час основним, а можливо, і єдиним методом лікування ЮАОЧ є хірургічний. Оскільки видалення пухлини супроводжується масивною крововтратою, постає необхідність в проведенні планування майбутньої операції.

На сьогодні для підтвердження діагнозу ЮАОЧ в більшості випадків проводять дослідження методом рентгенівської комп'ютерної томографії (РКТ). Отримані дані дають змогу не тільки остаточно встановити діагноз, але й провести доопераційне планування хірургічного видалення пухлини [1]. Побудова 3D-моделі тканин пухлини є ваговою складовою цього процесу, враховуючи сьогоденний стан розвитку програмного забезпечення (ПЗ) для потреб в медичній галузі.

Мета

Метою даної доповіді є розгляд створення 3D-моделей ЮАОЧ засобами сучасного програмного забезпечення в галузі тривимірної візуалізації для отримання можливості проведення доопераційного планування і моделювання ходу майбутньої операції видалення пухлини.

Матеріали та методи

На сьогоднішній день найбільш поширеними підходами для створення

тривимірних зображень є поверхневий рендерінг (визначення тривимірного об'єкту через його зображення) та вокселний рендерінг (використання для тривимірного об'єкту всієї початкової інформації, отриманої засобами медичної візуалізації). Основна перевага вокселного рендерінгу в порівнянні з поверхневим полягає в тому, що використовується вся інформація початкових томографічних зображень для рендерінгу поверхонь, розрізів або прозорих і напівпрозорих об'ємів. Але це значно збільшує час побудови тривимірної моделі. Алгоритмічні реалізації цих підходів вже доступні на сучасному ринку програмного забезпечення. Слід відмітити, що подібне ПЗ в різній мірі відповідає вимогам побудови тривимірних моделей для вирішення задач доопераційного планування хірургічного видалення пухлин.

MIMICS (Materialize) – інтерактивна система управління медичним зображенням, розроблена для обробки медичних даних та побудови 3D-об'єктів. Підтримує велику кількість форматів, в тому числі BMP, TIFF, JPEG та DICOM. При проведенні тривимірної візуалізації надає можливість отримання зрізів в аксіальній та фронтальній площинах. На сьогодні актуальною є версія 13.1, що підтримує роботу в Windows Vista x64 / x86, Windows XP x64 / x86.

3D-Doctor (Able Software) – ПЗ, розроблене для побудови 3D-об'єктів за даними томографічних досліджень. Підтримує велику кількість форматів, а саме: BMP, TIFF, JPEG, HDR, DICOM. Є інструментом проведення як поверхневого, так і вокселного рендерінгу. На сьогодні актуальною є версія 4.0, оновлена від 11.05.2010 р., що підтримує роботу в Windows Vista x64 / x86, Windows XP x64 / x86.

3DSlicer (The Slicer Community) – програма з відкритим програмним кодом для аналізу зображення та тривимірної візуалізації за даними томографічних досліджень в форматі DICOM. Надає можливість

проведення воксельного рендерінгу з отриманням зрізів 3D-об'єкта в довільній площині. На сьогодні актуальною є версія 3.6, оновлена від 03.06.2010 р., що підтримує роботу в Windows, Linux, and Mac OS X.

VolView (Kitware) – інтуїтивна інтерактивна система для проведення тривимірної візуалізації з метою проведення аналізу медичних даних. Підтримує формат DICOM, TIFF, BMP, JPEG, PNG. Дозволяє проведення поверхневого рендерінгу. На сьогодні актуальною є версія 3.2, що підтримує роботу в Windows, Linux, Mac, Unix.

Результати

Поєднання клітинного, фіброзного та судинного компонентів ЮАОЧ надзвичайно різне і може відрізнятися навіть в межах однієї пухлини. Таким чином, ділянки КТ-зображень, що характеризують тканини ЮАОЧ, навіть на одному зображенні можуть бути наведені пікселями зі значною відмінністю в яскравості залежно від переважання в даній частині пухлини судинного чи сполучно-тканинного компонентів. Це спричиняє неточність визначення тканинної маски ЮАОЧ і, як результат використання зазначеного ПЗ, не дає змогу побудови 3D-моделі, яка б характеризувала тканини лише ЮАОЧ. Розроблений підхід [2] дає змогу сегментувати тканини пухлин за даними КТ. Використання отриманих в результаті зображень для побудови 3D-моделей пухлини в наведеному ПЗ надає можливість проведення структурного графічного аналізу будови тривимірного об'єкту з метою визначення оптимальної техніки виконання оперативних втручань.

Висновки

Проведення 3D-моделювання тканин ЮАОЧ дозволяє одержувати точні дані щодо структури пухлини, визначати особливості анатомії прилеглих до пухлини структур. Це, в свою чергу, дає змогу візуально оцінювати складність майбутньої операції, дозволяє обирати той чи інший

підхід для видалення пухлини і необхідність проведення методів попередження інтраопераційної крововтрати. Все це дозволяє говорити про зменшення травматичності хірургічного лікування хворих з діагнозом ЮАОЧ.

Література

1. Бурых М.П., Ворощук Р.С. **Воксельное анатомическое моделирование внутренних органов человека** // Клінічна анатомія та оперативна хірургія. – 2006. – Том 5. – №4. – С.115-118.
2. Алхімова, С. М. **Використання зрізів з контрастним посиленням тканин при сегментації КТ-зображень пухлин** // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте '2010 : Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. – Одесса, 2010. – Т.4. – С.16-20